

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005 年 9 月 29 日 (29.09.2005)

PCT

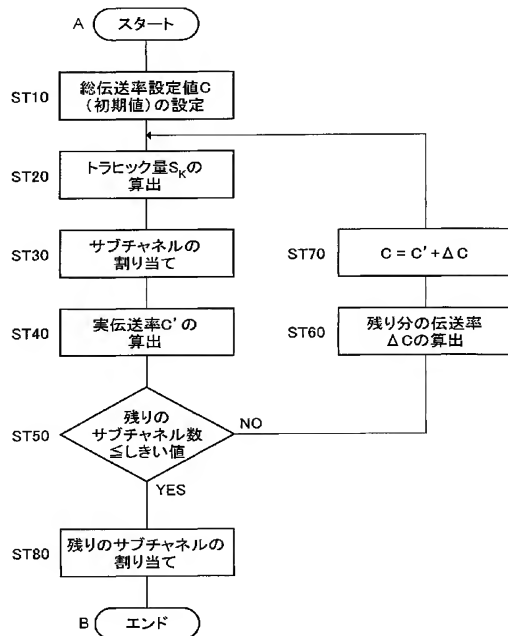
(10) 国際公開番号
WO 2005/091659 A1

- (51) 国際特許分類: **H04Q 7/36**, H04L 12/56 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 程 俊 (CHENG, Jun). 西尾 昭彦 (NISHIO, Akihiko).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/003790
- (22) 国際出願日: 2005 年 3 月 4 日 (04.03.2005) (74) 代理人: 鷺田 公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒2060034 東京都多摩市鶴牧 1 丁目 2 4-1 新都市センタービル 5 階 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (30) 優先権データ:
特願2004-082891 2004 年 3 月 22 日 (22.03.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: PACKET DATA SCHEDULING METHOD

(54) 発明の名称: パケットデータのスケジューリング方法



A... START
ST10... SET TOTAL TRANSMISSION RATIO SET VALUE C (INITIAL VALUE)
ST20... CALCULATE TRAFFIC AMOUNT S_k
ST30... ALLOCATE SUB CHANNELS
ST40... CALCULATE ACTUAL TRANSMISSION RATIO C'
ST60... CALCULATE TRANSMISSION RATIO ΔC OF THE REMAINING SUB CHANNELS
ST50... THE NUMBER OF REMAINING SUB CHANNELS \leq THRESHOLD VALUE
ST80... ALLOCATE REMAINING SUB CHANNELS
B... END

(57) Abstract: There is provided a scheduling method for scheduling packet data capable of improving channel use efficiency while maintaining both of QoS and fairness of each mobile station (each flow). The scheduling method includes ST (step) 10 for setting a total transmission set value C (initial value), ST20 for calculating a traffic amount S_k of each mobile station (each flow) by using the GPS, ST30 for allocating a packet of each mobile station (each flow) to each sub channel, ST40 for calculating an actual transmission ratio C' , ST50 for judging whether the number of remaining sub channels to which no packet has been allocated in ST30 is equal to or below a threshold value, ST60 for calculating the transmission ratio ΔC of the remaining sub channels if the number of the remaining sub channels is greater than the threshold value, and ST70 for resetting $C = C' + \Delta C$.

(57) 要約: パケットデータのスケジューリングにおいて、各移動局 (各フロー) の QoS と公平性の双方を保ちつつ、チャネル利用効率を向上させることができるスケジューリング方法。このスケジューリング方法では、ST (ステップ) 10 で総伝送率設定値 C (初期値) を設定し、ST20 において GPS 法を用いて各移動局 (各フロー) のトラフィック量 S_k を算出し、ST30 において各移動局 (各フロー) のパケットを各サブチャネルに割り当て、ST40 において実際の伝送率 C' を算出し、ST50 において、ST30 においてパケットが割り当てられなかった残りのサブチャネルの数がしきい値以下か判断し、残りのサブチャネル数がしきい値以下でない場合、ST60 において、その残りのサブチャネルの伝送率 ΔC を算出し、ST70 において $C = C' + \Delta C$ に再設定する。



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

パケットデータのスケジューリング方法

技術分野

[0001] 本発明は、パケットデータのスケジューリング方法に関する。

背景技術

[0002] 移動体通信システムにおいては、各アプリケーションで要求されるQoS (Quality of Service)を満たしつつ、伝搬路状況の変動や干渉状況の変動等を考慮してパケットの伝送優先度とトラヒック量を決定し、それらに基づいて無線リソースを割り当てる効率的なスケジューリング方法についての検討がなされている。なかでも、移動局間の公平性とQoSの双方を考慮して伝送パケットのスケジューリングを行うGPS (Generalized Processor Sharing) スケジューリング法 (以下、GPS法と省略する。)の移動体通信システムへの適用が検討されている (例えば、非特許文献1)。

[0003] このGPS法では、チャンネルの総伝送率設定値に基づいて、各移動局 (各フロー) に重みをつけ、各移動局毎に可能な伝送トラヒック量 (瞬時伝送率) を決定することにより、移動局間において無線リソースの割り当ての公平性を確保することができる。GPS法では、チャンネルの総伝送率が一定と仮定した上で総伝送率設定値を決めてスケジューリングを行う。つまり、従来のGPS法では、予め分かっている一定の総伝送率に合わせて総伝送率設定値を設定している。

非特許文献1: L. Xu, X. Shen, and J. Mark, "Dynamic bandwidth allocation with fair scheduling for WCDMA systems," IEEE Wireless Communications, pp.26-32, April 2002

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、無線環境において複数の移動局に対して同時にパケットを伝送する移動体通信システムでは、サブチャンネルの伝送率がそのサブチャンネルを使用する移動局毎に異なるため、サブチャンネルの各移動局への割り当て結果に応じて、チャンネルの総伝送率が変化する。なお、ここで言うサブチャンネルとは、例えばOFDM (

Orthogonal Frequency Division Multiplexing)のようなマルチキャリア通信においては各サブキャリアに相当し、CDMA (Code Division Multiple Access) 通信においてはマルチコード多重される各拡散コードに相当する。

[0005] 例えば、OFDMにおいて、各サブキャリアの各移動局への割り当てに際し、各サブキャリア毎に最も回線品質が良い移動局に各々のサブキャリアを割り当てるMax-C/I法では、以下ようになる。すなわち、ある時点において、各移動局のCQI (Channel Quality Indicator) が図1のようになったとすると、サブキャリア1、2、4は移動局1に、サブキャリア3は移動局2に割り当てられるため、このときの総伝送率は14 bits/sとなる。なお、ここでは、CQIの値が大きいほど回線品質が良いものとし、CQI = 1は変調方式:BPSK (1ビット) に、CQI = 2は変調方式:QPSK (2ビット) に、CQI = 3は変調方式:8PSK (3ビット) に、CQI = 4は変調方式:16QAM (4ビット) に、それぞれ対応するものとする。また、ある時点において、各移動局のCQIが図2のようになったとすると、サブキャリア3、4は移動局1に、サブキャリア1、2は移動局2に割り当てられるため、総伝送率は12bits/sに変化する。このように、移動体通信システムでは、サブチャネルの各移動局への割り当て結果に応じて、チャネルの総伝送率が変化する。

[0006] このように総伝送率が変化する場合において、GPS法における総伝送率設定値が問題となる。例えば、総伝送率設定値を6000bits/sに設定し、移動局1の重み係数が4/5で移動局2の重み係数が1/5であるとき、移動局1と移動局2の公平性とQoSの双方を保つためには、常に、移動局1の瞬時伝送率を4800bits/sに、移動局2の瞬時伝送率を1200bits/sに保たなければならない。ここで、現在の実際の総伝送率が4000bits/sであると、現在の実際の総伝送率(4000bits/s)が総伝送率設定値(6000bits/s)よりも小さくなってしまうため、移動局1と移動局2の公平性とQoSの双方を保つことが困難になる。つまり、移動局1または移動局2のどちらか一方のQoSを優先してサブチャネルの割り当てを決定すると、他方のQoSを満たせなくなると共に、公平性も失われる。

[0007] これに対し、総伝送率設定値を予測される実際の総伝送率よりも小さく見積もって設定する方法が考えられる。例えば、実際の総伝送率が4000bits/sに対し、総伝送

率設定値を2000bits/sに設定した場合を考える。上記同様、移動局1の重み係数が $4/5$ で移動局2の重み係数が $1/5$ であるとき、移動局1と移動局2の公平性とQoSの双方を保つためには、常に、移動局1の瞬時伝送率を1600bits/sに、移動局2の瞬時伝送率を400bits/sに保たなければならない。この場合、実際の総伝送率(4000bits/s)が総伝送率設定値(2000bits/s)よりも大きいため、移動局1と移動局2の公平性とQoSの双方を満たすことはできる。しかしながら、チャネルリソースに2000bits/s(実際の総伝送率4000bits/sー総伝送率設定値2000bits/s)の無駄が生じてしまい、チャネル利用効率を低下させてしまう。このように、GPS法において、総伝送率設定値を実際の総伝送率よりも小さく見積もって設定する場合には、移動局間の公平性とQoSの双方を保つことはできるが、チャネル利用効率が低下し、その結果スループットも低下してしまう。

[0008] 本発明の目的は、各移動局(各フロー)のQoSと公平性の双方を保ちつつ、チャネル利用効率を向上させることができるパケットデータのスケジューリング方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明のスケジューリング方法は、複数のサブチャネルを使用して複数の通信相手に対してパケットデータを伝送する無線送信装置において使用される前記パケットデータのスケジューリング方法であって、前記複数の通信相手に対する総伝送率を設定する第1ステップと、前記総伝送率と前記複数の通信相手に付与された重み係数とに基づいて前記複数の通信相手毎のトラヒック量を算出する第2ステップと、前記トラヒック量を上限として、回線品質に基づいて前記複数の通信相手に前記複数のサブチャネルを割り当てる第3ステップと、前記複数のサブチャネルのうち前記第3ステップにおいて前記複数の通信相手のいずれにも割り当てられなかったサブチャネルの伝送率を算出する第4ステップと、前記第4ステップで算出された伝送率を用いて前記総伝送率を更新する第5ステップと、を具備し、前記第3ステップにおいて前記複数の通信相手のいずれにも割り当てられなかったサブチャネルの数がしきい値以下になるまで、前記第2ステップ、前記第3ステップ、前記第4ステップ、および前記第5ステップを繰り返し実行するようにした。

発明の効果

[0010] 本発明のスケジューリング方法によれば、各移動局(各フロー)のQoSと公平性の双方を保ちつつ、チャンネル利用効率を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]各移動局のCQIを示す図

[図2]各移動局のCQIを示す図

[図3]本発明の一実施の形態に係るスケジューリング方法のフローチャート

[図4]本発明の一実施の形態に係る受信SINRとPERとの関係を示すグラフ

[図5]本発明の一実施の形態に係る各移動局および各サブキャリアのCQIの例

[図6]本発明の一実施の形態に係る各CQIと変調方式および1シンボルで伝送されるビット数との関係を示す図

[図7]本発明の一実施の形態に係るサブキャリアの割り当てを示す図

[図8]本発明の一実施の形態に係るサブキャリアの割り当てを示す図

[図9]本発明の一実施の形態に係るサブキャリアの割り当てを示す図

[図10]本発明の一実施の形態に係る無線送信装置の構成を示すブロック図

発明を実施するための最良の形態

[0012] 図3は、本発明の一実施の形態に係るスケジューリング方法のフローチャートである。以下、このフローチャートに従って説明する。

[0013] まず、ST(ステップ)10で総伝送率設定値C(初期値)を式(1)に従って設定する。

[数1]

$$C = \beta C^M, \quad 0 < \beta < 1 \quad \cdots (1)$$

ここで、 C^M は、サブチャネルの割り当てをMax-C/I法を用いて行ったときの伝送率であり、式(2)で表すことができる。

[数2]

$$C^M = \sum_{n=1}^N \sum_{k \in B} \alpha_{k,n} F(\Gamma_{k,n}, e_k), \quad \text{where } \alpha_{k,n} = \begin{cases} 1, & \text{if } k = k^* = \arg \max_{k \in B} (\Gamma_{k,n}) \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad \cdots (2)$$

for $n = 1, 2, \dots, N$

ここで、 $F(\Gamma_{k,n}, e_k)$ は、移動局が、受信SINR = $\Gamma_{k,n}$ でPER(Packet Error Rate) =

e_k を満たすことが可能な伝送率を表す。また、 B はそのスロット区間でパケットが蓄積される移動局(フロー)の集合を示す。また、 $F(\Gamma_{k,n}, e_k)$ の値はMCS (Modulation Coding Scheme)に依存する。すなわち、各サブチャネルに対して適応変調が行われる場合、受信 $SINR = \Gamma$ に対し $PER = e$ を満たすための、最も効率の良い変調方式が選択される。図4に示すような受信 $SINR = \Gamma$ と $PER = e$ では、変調方式として8PSKが選択される。ここで、関数 $f(\Gamma, e)$ を選択された変調方式に対応するビット数で表す。BPSKでは1シンボルで1ビット、QPSKでは1シンボルで2ビット、8PSKでは1シンボルで3ビット、16QAMでは1シンボルで4ビット伝送できるため、変調方式として8PSKが選択された場合には、 $f(\Gamma, e) = 3\text{bits}$ となる。今、1サブキャリアあたり1秒間に100シンボル伝送されるとすると、 $F(\Gamma, e) = 100 \times f(\Gamma, e) = 300\text{bits/s}$ となる。

[0014] 次いで、ST20において、GPS法を用いて、式(3)に従って、各移動局(各フロー)のトラヒック量 S_k を算出する。

[数3]

$$S_k = \begin{cases} \frac{\phi_k}{\sum_{k \in B} \phi_k} CT, & \text{if } \eta_k > 0 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad \dots (3)$$

ここで、 ϕ_k は、各移動局(各フロー)につけられた重み係数であり、 C がST10で設定した総伝送率推定値であり、 T がタイムスロット長である。また、 η_k は1スロット区間の移動局 k (フロー k)のトラヒック量である。

なお、 ϕ_k は式(4)で示される。式(4)において R_k は移動局 k (フロー k)の要求伝送率である。

[数4]

$$\phi_k = \frac{R_k}{\sum_{k=1}^K R_k} \quad \dots (4)$$

[0015] 次いで、ST30において、各移動局(各フロー)のパケットを各サブチャネルに割り当てる。このサブチャネルの割り当てはMax-C/I法により行う。

[0016] 次いで、ST40において、実際の伝送率(実伝送率) C' を式(5)に従って算出する。ここで、 r_k は、各移動局(各フロー)の実際の伝送率を示す。

[数5]

$$C' = \sum_{k \in B} r_k \quad \dots (5)$$

[0017] 次いで、ST50において、ST30においてパケットが割り当てられなかった残りのサブチャネルの数がしきい値以下か否か判断する。そして、残りのサブチャネル数がしきい値以下でない場合(ST50:NOの場合)は、ST60において、その残りのサブチャネルの伝送率 ΔC を算出し、ST70において、 C を $C' + \Delta C$ に再設定する。つまり、 ΔC を用いて C を更新する。その後ST20に戻り、ST20～ST70の処理を、ST50で残りのサブチャネルの数がしきい値以下になるまで繰り返す。

[0018] そして、ST50で残りのサブチャネルの数がしきい値以下であると判断された場合(ST50:YESの場合)は、ST80において、その残りのサブチャネルの割り当てを行う。

[0019] 次いで、より具体的に、図3に示すフローチャートのスケジューリング方法について説明する。以下の説明ではOFDMを例に挙げ説明する。よって、各サブキャリアが各サブチャネルに相当する。また、移動局数(フロー数)を $K=2$ とし、サブキャリア数を $N=8$ とする。また、タイムスロット長を $T=1\text{sec}$ とし、1秒間に100シンボル伝送されるものとする。また、残りのサブキャリア数のしきい値を $\varepsilon=1$ とする。また、移動局1(フロー1)の要求伝送率が $R_1=1200\text{bits/s}$ で、移動局2(フロー2)の要求伝送率が $R_2=400\text{bits/s}$ であるとする、移動局1(フロー1)の重み係数 ϕ_1 および移動局2(フロー2)の重み係数 ϕ_2 は式(6)のようになる。

[数6]

$$\phi_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} = \frac{3}{4}, \quad \phi_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{1}{4} \quad \dots (6)$$

[0020] 今、各移動局および各サブキャリアのCQIが図5に示すようになったものとする。なお、各CQIと変調方式および1シンボルで伝送されるビット数との関係は図6に示すようになる。

[0021] まず、ST10では、移動局1および移動局2に対する総伝送率設定値 C (初期値)を設定する。このため、Max-C/I法に従って各サブキャリアの割り当てを行う。その結果、移動局1にはサブキャリア2、4、6が割り当てられ、移動局2にはサブキャリア1、3

、5、7、8が割り当てられる(図7)。よって、上式(1)における C^M は、式(7)に示すようになる。

[数7]

$$C^M = (2+4+2+2+2+4+2+2) \times 100 \text{ bits/s} = 2000 \text{ bits/s} \quad \cdots (7)$$

ここで、 $\beta = 0.6$ とすると、結局、総伝送率設定値 C (初期値)は式(8)に示すようになる。

[数8]

$$C = \beta \cdot C^M = 0.6 \times 2000 = 1200 \text{ bits/s} \quad \cdots (8)$$

[0022] 次いで、ST20において、ST10で設定した $C = 1200 \text{ bits/s}$ を用いて、上式(3)に従って、各移動局(各フロー)のトラヒック量 S_1 および S_2 を算出する。その結果、トラヒック量 S_1 および S_2 は式(9)に示すようになる。

[数9]

$$S_1 = \frac{\phi_1}{\phi_1 + \phi_2} CT = 900 \text{ bits}, \quad S_2 = \frac{\phi_2}{\phi_1 + \phi_2} CT = 300 \text{ bits} \quad \cdots (9)$$

[0023] 次いで、ST30において、トラヒック量 S_1 および S_2 を上限として、Max-C/I法により、各移動局(各フロー)のパケットを各サブキャリアに割り当てる。その結果、サブキャリアの割り当ては図8に示すようになる。

[0024] 次いで、ST40において、ST30での割り当て結果より、実伝送率 C' を算出する。ここでは、実伝送率 C' は式(10)に示すようになる。

[数10]

$$C' = 900 + 300 = 1200 \text{ bits/s} \quad \cdots (10)$$

[0025] 次いで、ST50において、残りのサブキャリアの数がしきい値以下か否か判断する。今、図8より、ST30においてパケットが割り当てられなかった残りのサブキャリアの数 N_u は‘3’であり、しきい値 ε は‘1’である。よって、ST50:NOとなり、ST60に進む。

[0026] ST60では、ST30においてパケットが割り当てられなかった残りのサブキャリア5、7、8の伝送率 ΔC を算出する。上記図7においてサブキャリア5、7、8は移動局2に割り当てられており、そのCQIはすべて‘2’であるため、伝送率 ΔC は式(11)に示すようになる。

[数11]

$$\Delta C = \beta(2+2+2) \times 100 = 0.6 \times 600 = 360 \text{ bits/s} \quad \cdots (11)$$

[0027] そして、ST70において、CをC' + ΔCに再設定する。その結果、Cは式(12)のように再設定される。そして再びST20に戻る。

[数12]

$$C = C + \Delta C = 1200 + 360 = 1560 \approx 1600 \text{ bits/s} \quad \cdots (12)$$

[0028] 次いで、ST20において、ST70で再設定したC=1600bits/sを用いて、上式(3)に従って、各移動局(各フロー)のトラヒック量S₁およびS₂を再び算出する。その結果、トラヒック量S₁およびS₂は式(13)に示すようになる。

[数13]

$$S_1 = \frac{\phi_1}{\phi_1 + \phi_2} CT = 1200 \text{ bits}, \quad S_2 = \frac{\phi_2}{\phi_1 + \phi_2} CT = 400 \text{ bits} \quad \cdots (13)$$

[0029] 次いで、ST30において、トラヒック量S₁およびS₂を上限として、Max-C/I法により、各移動局(各フロー)の packets を各サブキャリアに割り当てる。その結果、サブキャリアの割り当てが図9に示すようになる。つまり、サブキャリア5および7に移動局2の packets が割り当てられる。

[0030] 次いで、ST40において、ST30での割り当て結果より、実伝送率C'を算出する。ここでは、実伝送率C'は式(14)に示すようになる。

[数14]

$$C' = 1200 + (200 + 200) = 1600 \text{ bits/s} \quad \cdots (14)$$

[0031] 次いで、ST50において、残りのサブキャリアの数がしきい値以下か否か判断する。今、図9より、ST30において packets が割り当てられなかった残りのサブキャリアの数N_uは'1'であり、しきい値εは'1'である。よって、ST50: YESとなり、ST80に進む。そして、ST80では、残りのサブチャネル8を移動局2に割り当てる。

[0032] なお、本実施の形態では総伝送率設定値C(初期値)を式(1)に従って設定したが、以下のようにして設定してもよい。例えば、スロットiのCを前スロット(i-1)で正しく受信された packets の伝送率に設定してもよい。また、以下の式(15)や式(16)に従って設定してもよい。また、CDMA方式に通信では、以下の式(17)に従って設定して

もよい。式(17)において、 g_k は移動局 k (フロー k)に割り当てられるコード数であり、 a_k は $a_k = 1 / \text{SINR}_k$ であり、 G は最大多重コード数である。ここで述べた設定方法は、上記ST60において、パケットが割り当てられなかった残りのサブキャリアの伝送率 ΔC を算出する際にも使用することができる。

[数15]

$$C = \gamma \sum_{k \in B} g_k R_k^i, \quad (\gamma \geq 1) \quad \cdots (15)$$

$$\text{ここで、} g_k = \frac{\phi_k}{\sum_{k \in B} \phi_k}, \quad R_k^i = \sum_{n=1}^N F(\Gamma_{k,n}, e_k)$$

[数16]

$$C = \mu \sum_{k \in B} g_k R_k^a \quad \cdots (16)$$

$$\text{ここで、} R_k^a = \sum_{n \in A_k} F(\Gamma_{k,n}, e_k)$$

[数17]

$$C = \sum_{k \in B} g_k F(\Gamma_k, e_k) \quad \cdots (17)$$

$$\text{ここで、} g_k = \frac{a_k \phi_k}{\sum_{k \in B} a_k \phi_k} G$$

[0033] また、上記図3のフローチャートにおいて、ST70での処理を“ $C = C + \Delta C$ ”とし、ST40での処理を省略してスケジューリング処理を簡略化することも可能である。

[0034] 次いで、上記スケジューリングを行う無線送信装置について説明する。図10は、本発明の一実施の形態に係る無線送信装置の構成を示すブロック図である。図10において、バッファ101-1〜Kは、移動局1〜Kへのパケットをそれぞれバッファリングする。スケジューラ102は、上記図3のフローチャートに従ってスケジューリングを行う。キューイング部103は、スケジューラ102の制御の下、トラフィック量 S_k に基づいて、バッファ101-1〜Kにバッファリングされたパケットを適応変調部104に入力する。適応変調部104は、入力されたパケットを、スケジューラ102から指示された変調方式で変調する。スケジューラ102での変調方式の決定はCQIに基づいて行われる。割当部105は、スケジューラ102の制御の下、各移動局1〜Kのパケットを上記のようにし

てサブキャリア1〜Nに割り当てる。そして、OFDM変調部106が、サブキャリア1〜Nに対して逆高速フーリエ変換(IFFT)を行ってOFDM信号を生成する。OFDM信号は、無線送信部107で所定の無線処理を施された後、アンテナ108から各移動局1〜Kに送信される。

[0035] なお、ここでは、OFDM方式の無線送信装置について説明したが、本実施の形態のスケジューリング方法をCDMA方式の無線送信装置において行うことも可能である。この場合には、上記スケジューリング方法における各サブチャネルはマルチコード多重される各拡散コードに相当する。

[0036] このように、本実施の形態によれば、GPS法における総伝送率設定値を、Max-C/I法を用いたサブチャネル割当の結果から求めるため、総伝送率設定値が実際の伝送率とほぼ一致することとなり、その結果、移動局間の公平性を保ったサブチャネルの割り当てを行うことが可能となる。また、上記図3のフローチャートに従って、公平性を考慮するGPS法とチャネル利用効率を考慮するMax-C/I法とを繰り返すことにより、移動局間の公平性を保ちながらチャネル利用効率を向上させることができる。

[0037] なお、上記実施の形態の説明に用いた各機能ブロックは、典型的には集積回路であるLSIとして実現される。これらは個別に1チップ化されても良いし、一部又は全てを含むように1チップ化されても良い。

[0038] ここでは、LSIとしたが、集積度の違いにより、IC、システムLSI、スーパーLSI、ウルトラLSIと呼称されることもある。

[0039] また、集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路又は汎用プロセッサで実現しても良い。LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA(Field Programmable Gate Array)や、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なコンフィギュラブル・プロセッサを利用しても良い。

[0040] さらに、半導体技術の進歩又は派生する別技術によりLSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行っても良い。バイオ技術の適応等が可能性としてありえる。

[0041] 本明細書は、2004年3月22日出願の特願2004-082891に基づくものである。こ

の内容はすべてここに含めておく。

産業上の利用可能性

[0042] 本発明は、移動体通信システムにおいて使用される基地局装置等に好適である。

請求の範囲

- [1] 複数のサブチャネルを使用して複数の通信相手に対してパケットデータを伝送する無線通信装置において使用される前記パケットデータのスケジューリング方法であって、
- 前記複数の通信相手に対する総伝送率を設定する第1ステップと、
- 前記総伝送率と前記複数の通信相手に付与された重み係数とに基づいて前記複数の通信相手毎のトラヒック量を算出する第2ステップと、
- 前記トラヒック量を上限として、回線品質に基づいて前記複数の通信相手に前記複数のサブチャネルを割り当てる第3ステップと、
- 前記複数のサブチャネルのうち前記第3ステップにおいて前記複数の通信相手のいずれにも割り当てられなかったサブチャネルの伝送率を算出する第4ステップと、
- 前記第4ステップで算出された伝送率を用いて前記総伝送率を更新する第5ステップと、を具備し、
- 前記第3ステップにおいて前記複数の通信相手のいずれにも割り当てられなかったサブチャネルの数がしきい値以下になるまで、前記第2ステップ、前記第3ステップ、前記第4ステップ、および前記第5ステップを繰り返し実行する、
- スケジューリング方法。
- [2] 複数のサブチャネルを使用して複数の通信相手に対してパケットデータを伝送する無線通信装置であって、
- 前記複数の通信相手に対する総伝送率を設定する第1ステップと、
- 前記総伝送率と前記複数の通信相手に付与された重み係数とに基づいて前記複数の通信相手毎のトラヒック量を算出する第2ステップと、
- 前記トラヒック量を上限として、回線品質に基づいて前記複数の通信相手に前記複数のサブチャネルを割り当てる第3ステップと、
- 前記複数のサブチャネルのうち前記第3ステップにおいて前記複数の通信相手のいずれにも割り当てられなかったサブチャネルの伝送率を算出する第4ステップと、
- 前記第4ステップで算出された伝送率を用いて前記総伝送率を更新する第5ステップと、を含むスケジューリングを前記パケットデータに対して行うスケジューラと、

前記スケジューリングに従って、前記パケットデータを前記複数のサブチャネルに割り当てる割当部と、を具備し、

前記スケジューラは、前記第3ステップにおいて前記複数の通信相手のいずれにも割り当てられなかったサブチャネルの数がしきい値以下になるまで、前記第2ステップ、前記第3ステップ、前記第4ステップ、および前記第5ステップを繰り返し実行する、
無線通信装置。

[図1]

CQI	サブキャリア 1	サブキャリア 2	サブキャリア 3	サブキャリア 4
移動局1	4	3	2	3
移動局2	2	1	4	2

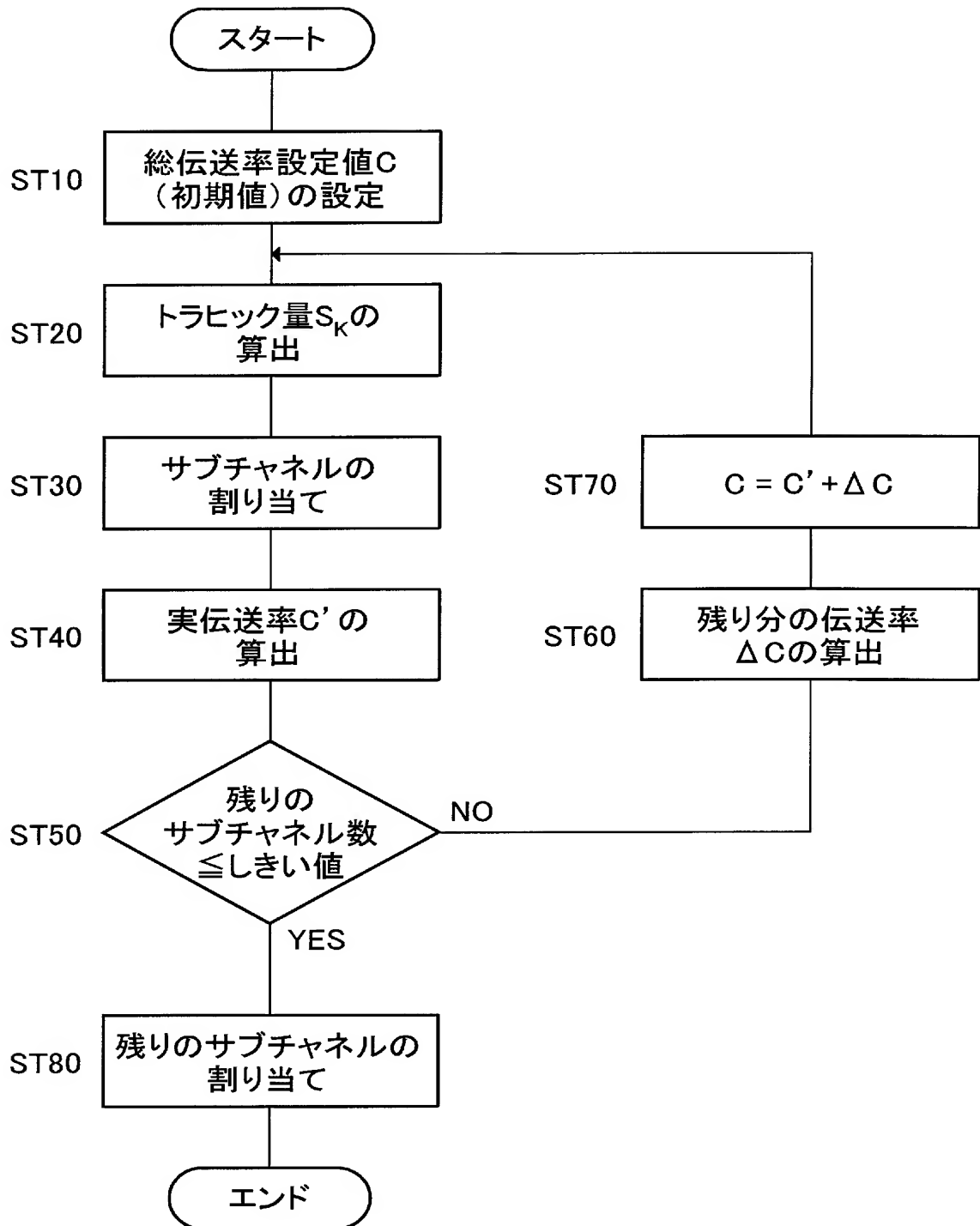
PRIOR ART

[図2]

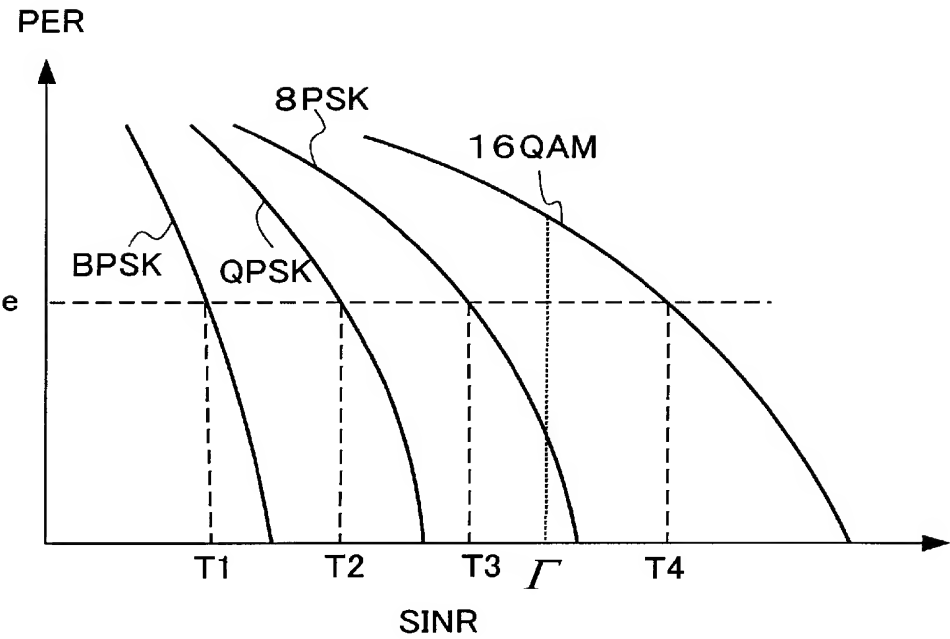
CQI	サブキャリア 1	サブキャリア 2	サブキャリア 3	サブキャリア 4
移動局1	2	1	4	3
移動局2	3	2	1	2

PRIOR ART

[図3]



[図4]



[図5]

サブキャリア 番号	1	2	3	4	5	6	7	8
移動局1 (フロー1)	1	4	1	2	1	4	1	1
移動局2 (フロー2)	2	1	2	2	2	3	2	2

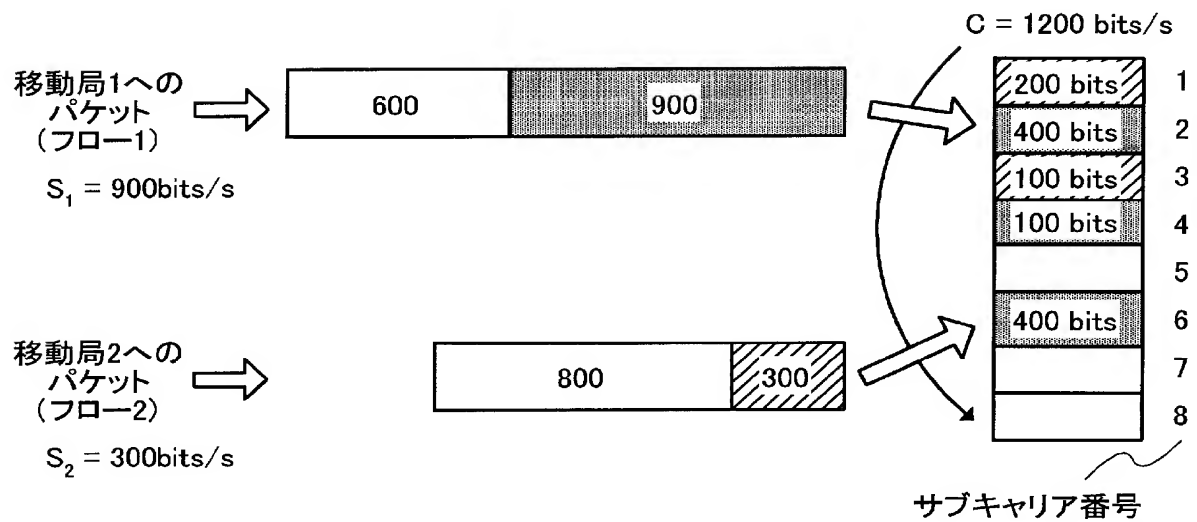
[図6]

CQI	1	2	3	4
変調方式	BPSK	QPSK	8PSK	16QAM
ビット/ シンボル	1	2	3	4

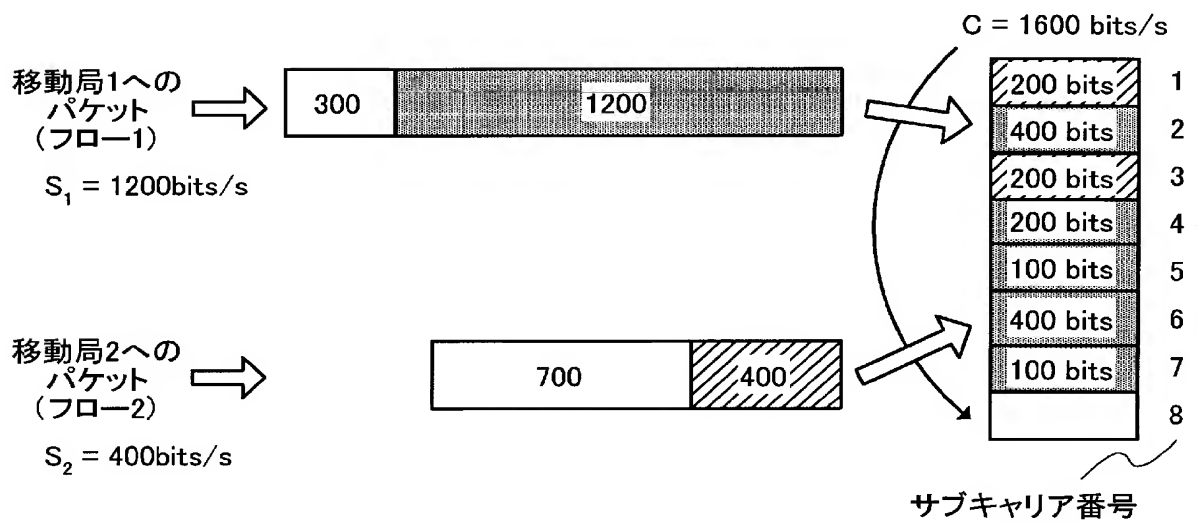
[図7]

サブキャリア 番号	1	2	3	4	5	6	7	8
移動局1 (フロー1)	1	④	1	②	1	④	1	1
移動局2 (フロー2)	②	1	②	2	②	3	②	②

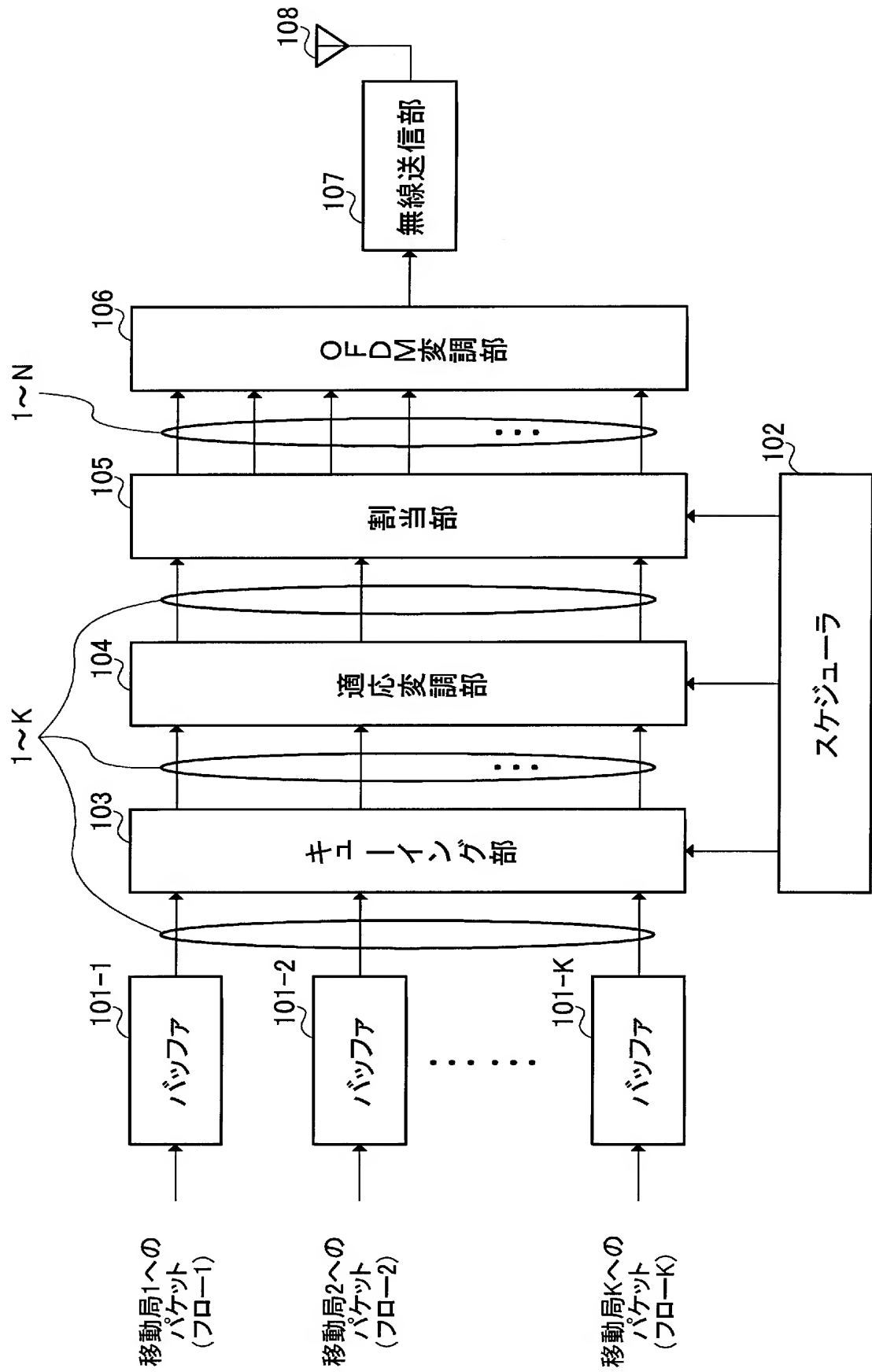
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/003790

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H04Q7/36, H04L12/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H04Q7/00-7/38, H04L12/56

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-229896 A (Fujitsu Ltd.), 15 August, 2003 (15.08.03), Full text & US 2003/152083 A1	1, 2
A	JP 2003-258807 A (Alcatel), 12 September, 2003 (12.09.03), Full text & EP 1317110 A1 & US 2003/103525 A1	1, 2
A	JP 2003-209887 A (NEC Corp.), 25 July, 2003 (25.07.03), Full text & US 2003/133457 A1 & EP 1330080 A2	1, 2



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 May, 2005 (31.05.05)

Date of mailing of the international search report

28 June, 2005 (28.06.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H04Q7/36, H04L12/56

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H04Q7/00-7/38, H04L12/56

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2003-229896 A (富士通株式会社) 2003.08.15, 全文 & US 2003/152083 A1	1, 2
A	JP 2003-258807 A (アルカテル) 2003.09.12, 全文 & EP 1317110 A1 & US 2003/103525 A1	1, 2
A	JP 2003-209887 A (日本電気株式会社) 2003.07.25, 全文 & US 2003/133457 A1 & EP 1330080 A2	1, 2

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

31.05.2005

国際調査報告の発送日

28.6.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

青木 健

5 J

9571

電話番号 03-3581-1101 内線 3536